

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-232132

(43)Date of publication of application : 02.09.1998

(51)Int.Cl.

G01C 19/56
G01P 9/04

(21)Application number : 09-053994

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1997

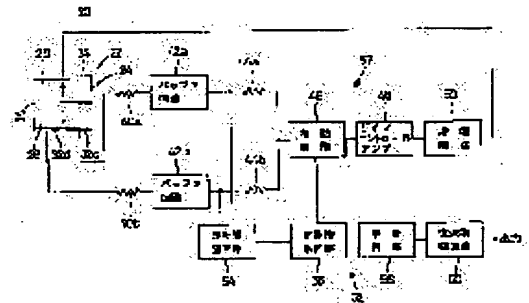
(72)Inventor : FUJIMOTO KATSUMI
EBARA KAZUHIRO
ISHIDOKO NOBUYUKI

(54) VIBRATION GYRO

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a vibration gyro that can simplify wire connection and at the same time omit a phase correction circuit and also reduce scattering in characteristics.

SOLUTION: A vibration gyro 20 includes a vibrator 22. The vibrator 22 includes a vibrator 24 that consists of piezoelectric bodies 26 and 28 that are polarized in mutually opposite directions and an intermediate electrode 30. An electrode 32 that is divided into six parts is formed on the piezoelectric body 26 and an electrode 34 is formed on the piezoelectric body 28. Electrode parts 32c and 32d located at the center in the longer direction of the vibrator 22 are connected to a drive circuit 52 that consists of buffer circuits 42a and 42b, a cumulative circuit 46, a gain control amplifier 48, and an amplification circuit 50 and an obtained drive signal is given to the electrode 34. When the vibrator 22 is driven, the intermediate electrode 30 is not connected to a reference potential, the oscillation point of the vibrator 22 is set as the resonance point of a flex vibration, and a phase difference between a drive signal and a feedback signal is set to nearly zero.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.03.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

특1998-071552

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B01C 19/00

(11) 공개번호 특1998-071552
(43) 공개일자 1998년10월26일

(21) 출원번호 특1998-005345
(22) 출원일자 1998년02월20일
(30) 우선권주장 9-53994, 1997년02월20일 일본(JP)
(71) 출원인 가부치끼가이샤 무라타 세이사쿠쇼 무라타 미치히로
일본국 교오도후 나가오카교시 덴진 2초메 26방 10고
(72) 발명자 후지모토 가후미
일본국 교오도후 나가오카교시 덴진 2초메 26방 10고 가부치끼가이샤무라타
세이사쿠쇼
에바라 가후히로
일본국 교오도후 나가오카교시 덴진 2초메 26방 10고 가부치끼가이샤무라타
세이사쿠쇼
이시토코 노부유키
일본국 교오도후 나가오카교시 덴진 2초메 26방 10고 가부치끼가이샤무라타
세이사쿠쇼
(74) 대리인 윤동열, 이선희

심사청구: 있음

(54) 진동 자이로스코프

요약

본 발명에 따른 진동 자이로스코프는 진동자와, 진동자를 구동하기 위한 구동 회로를 포함한다. 진동자는, 적출되고 그의 적출 방향으로 분극되는 적어도 한쌍의 압전체들을 포함하며, 압전체들의 분극 방향은 서로 반대된다. 압전체들 사이의 접합면은 기준 전위에 대해서 전기적으로 유동적이다. 구동 회로는 진동자로부터 적어도 하나의 피드백 신호를 받고, 피드백 신호와 실질적으로 동일한 위상을 갖는 구동 신호를 진동자로 출력한다.

도표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 진동 자이로스코프의 일례를 보여주는 블록도이다.
도 2는 도 1에 도시된 진동 자이로스코프에 사용되는 진동자의 사시도이다.
도 3은 도 2에 도시된 진동자의 단면도이다.
도 4는 종래의 진동 자이로스코프의 일례를 보여주는 블록도이다.
도 5는 도 4에 도시된 종래의 진동 자이로스코프에 사용되는 진동자의 사시도이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

20	진동 자이로스코프	22	진동자
24	진동체	26	압전체
28	압전체	30	중간 전극
32	전극	34	전극
38	지지부재	42a, 42b	버퍼 회로
46	가동 회로	48	미들 조절 앰프
50	증폭 회로	52	구동 회로
54	차동 증폭 회로	56	동기 검파 회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 진동 자이로스코프(vibrating gyroscope)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 카메라, 자동차 항법 장치, 포인팅 디바이스(pointing device) 등의 진동 방지 장치(anti-shaking device)에 사용되는 진동 자이로스코프에 관한 것이다.

도 4와 도 5는 종래의 진동 자이로스코프의 일례를 보여준다. 진동 자이로스코프 1은 사각 평행 6면체의 진동자 2를 포함한다. 진동자 2는 두 개의 인접한 평행 압전체를 3과 4를 구비한다. 압전체 3과 4는 서로 반대 방향으로 분극된다. 진동자 2는 압전체 3과 4 사이에 형성된 중간 전극 5를 더 구비한다. 또, 압전체 3 위에 전극 6이 형성되고, 압전체 4 위에 전극 7이 형성된다. 압전체 3 위의 전극 6은 홀들에 의해 6개의 전극부를 6a~6f로 분할된다. 또한, 중간 전극 5에는 진동자 2의 굴곡 진동의 노드들(nodes) 주위에 지지부재를 8이 설치된다. 지지부재 8은 진동자 2를 지지하는데 사용되고 기준 전위에 접속된다.

전극부를 6c와 6d로부터의 출력 신호들의 합은, 압전체 3의 길이 방향의 중심부에서 피드백 신호로서 증폭 회로 9에 입력된다. 증폭 회로 9로부터의 출력 신호는, 출력 신호의 진폭이 일정하도록 이득 조절 앰프(gain-control amplifier) 10에 의해 조정되며, 위상 보정(phase correction) 회로 11에 입력된다. 또한, 출력 신호의 위상은 위상 보정 회로 11에 의해 보정되며, 위상 보정 회로 11로부터의 출력 신호는 구동 신호로서 전극 7에 공급된다. 이렇게 하여, 증폭 회로 9, 이득 조절 앰프 10 및 위상 보정 회로 11은, 피드백 신호를 받아서 구동 신호를 출력하는 구동 회로 16를 구성한다.

한편, 전극부를 6c와 6d로부터의 출력 신호들 간의 차이는 차동 회로 12로부터 출력된다. 차동 회로 12의 출력 신호는 동기 검파 회로 13에서 위상 보정 회로 11로부터의 신호와 동기화되어 검파된다. 그리고 동기 검파 회로 13으로부터의 출력 신호는 평할 회로 14에 의해 평할되고, DC 증폭 회로 15에 의해 더욱 증폭된다.

진동 자이로스코프 1에서는, 중간 전극 5가 기준 전위에 접속되고 위상 보정 회로 11로부터의 구동 신호가 전극 7에 인가된다. 이것에 의해 압전체 4가 진동하게 된다. 압전체 4는 압전체 3에 결합되어 있기 때문에, 진동자 2 전체가 전극들 6, 7의 형성면에 수직인 방향으로 굴곡 모드하에서 진동한다. 진동자 2의 이같은 굴곡 진동은 압전체 3도 굴곡시키며, 이 굴곡에 대응하는 신호들이 전극부를 6c와 6d로부터 출력된다. 출력 신호들의 합은 증폭 회로 9에 입력된다.

상술한 동작에 따르면, 구동 신호로서의 전기 신호(electric signal)는 먼저 압전체 4에서 기계적인 진동으로 변환된다. 그런 다음, 압전체 4에서의 기계적인 진동은 압전체 3에 전달되고 압전체 3에서 기계적인 진동을 일으킨다. 결국, 압전체 3에서의 기계적인 진동은 피드백 신호로 사용되는 출력 신호로서 또 다른 전기 신호로 변환된다. 이런 변환들에 의해서, 진동자 2에 입력된 구동 신호와 진동자 2로부터의 출력 신호 간에 위상차가 발생한다. 이것은 진동자 2의 굴곡 모드하에서의 발진 주파수가 진동자 2의 굴곡 모드하에서의 공진 주파수에 대하여 시프트(shift)되어 있다는 것을 의미한다.

진동자 2가 자체 여기되고(self-excited), 진동자 2와 구동 회로 16이 끊임없이 발진하는 발진 회로를 구성하기 위해서는, 진동자 2로부터의 출력 신호에 기초하여 발생되며 그 다음 진동자 2에 입력될 구동 신호가 진동자 2에 미리 입력되어 있던 초기 위상을 가질 필요가 있다. 그렇지 않으면, 때때로 진동자 2에 입력된 구동 신호가 다른 위상을 갖게 되고, 진동자 2를 구비한 발진 회로와 구동 회로 16은 진동자 2가 자체 여기될 수 있는 정상 상태에 도달할 수 없다.

통상, 진동 이득은 90°의 위상차로 최대가 되며, 진동자 2는 진동자 2로부터의 출력 신호와, 진동자 2에 입력된 구동 신호가 90°의 위상차를 갖도록 설계된다. 따라서, 구동 신호와 피드백 신호 간에 90°의 위상차를 보정하기 위해 위상 보정 회로 11이 사용된다.

회전하지 않는 동안, 진동자 2는 전극들 6, 7이 형성된 표면에 수직인 방향으로 굴곡 모드하에서 진동하며, 이때문에 전극부를 6c와 6d로부터의 출력신호들이 유사해지고, 차동 회로 12에서 신호가 출력되지 않는다. 진동자 2가 그의 축-위에서 회전하는 경우, 코리올리(Coriolis) 힘에 의해서 진동자 2의 진동 방향이 변한다. 이때문에, 전극부 6c와 6d로부터의 검파 신호들 간에 차이가 발생하고, 이 신호차가 차동 회로 12로부터 출력된다. 차동 회로 12의 출력 신호는 동기 검파 회로 13으로 검파되고, 평할 회로 14에 의해 평할된 후 DC 증폭 회로 15에 의해 증폭되며, 이로써, 회전 각속도에 대응하는 DC 신호를 얻게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 종래의 진동 자이로스코프에서는, 진동자 2의 중간 전극 5를 기준 전위에 접속할 필요가 있다. 이때문에, 중간 전극 5의 결선이 복잡하게 된다. 또한, 위상 보정 회로 11을 형성하기 위해서 커패시터, 저항 등을 사용해야 한다. 그러므로, 진동 자이로스코프 1에 사용되는 커패시터, 저항의 정전용량, 저항치의 편차에 의해서, 진동 자이로스코프 1의 감도와 온도 특성이 변하는 문제를 유발한다.

더욱이, 커패시터와 저항의 정전용량, 저항치 등의 편차는 검출 신호들의 위상 변화 혹은 변동을 유발하며, 이로 인하여, 동기 검파 회로 13에 의한 검파 타이밍을 쉽게 벗어나게 한다. 그 결과로, DC 증폭 회로 15로부터의 출력 신호가 드리프트(drift)되고, 온도 특성이 악화된다.

진동자가 500kHz 이하의 저주파수로 동작하는 경우에는, 위상 보정 회로 11에 사용된 커패시터가 큰 용량을 갖고 있어야 하고, 이로써, 집적 회로에서 위상 보정 회로 11의 실장화를 불가능하게 한다. 결과적으로, 사용되는 회로 부품수가 증가하게 되고, 이로 인하여 비용 증가를 유발하며, 진동 자이로스코프의 소

형화를 저해한다.

따라서, 본 발명의 주된 목적은, 종래의 진동 자이로스코프와 관련하여 상술한 단점들을 해결할 수 있는 진동 자이로스코프를 제공하는 것이다.

본 발명의 구성 및 작용

본 발명은 상술한 요구를 만족하는 진동 자이로스코프에 관한 것이다. 진동 자이로스코프는, 진동자(vibrating unit)와 진동자를 구동하는 구동 회로를 포함한다. 진동자는 적어도 한쌍의 압전체들을 포함하고, 압전체들은 적층되어 그의 적층 방향으로 분극되며, 압전체들의 분극 방향들은 서로 반대된다. 압전체들 사이의 접합부는 기준 전위에 대하여 전기적으로 유동적이다. 구동 회로는 진동자로부터 적어도 하나의 피드백 신호를 받아서, 피드백 신호와 실질적으로 동일한 위상을 갖는 구동 신호를 진동자에 출력한다.

한 구현예로서, 진동자는 적층된 압전체들의 상부면과 저면(bottom surface) 위에 각각 제 1 및 제 2 전극을 더 포함하며, 피드백 신호는 제 1 전극으로부터 출력되고 구동 신호는 제 2 전극에 입력된다. 또한, 진동자는 압전체들 사이의 접합면에 중간 전극을 더 포함한다.

바람직하게는, 제 1 전극이 두 개의 분할된 전극부들을 갖고 있으며, 구동 회로는 두 개의 피드백 신호를 받는다. 또, 바람직하게는, 진동 자이로스코프가 두 피드백 신호들에 기초한 두 신호들 간의 차이를 검출하기 위한 검파 회로를 포함한다.

진동자는, 제 2 전극에 접속된 지지부재를 더 포함할 수 있으며, 이 지지부재는 진동자의 노드(node)에 대응하는 곳에 배치된다. 지지부재는 도전성 재료로 구성될 수 있으며 구동 신호는 지지부재에 인가된다.

본 발명에 따르면, 기준 전위에 진동체(vibrating body)를 접속할 필요가 없고, 종래의 결선에 비해서 간단한 결선이 가능하다. 또한, 구동 회로에 위상 보정 회로를 형성할 필요가 없고, 회로 크기를 작게 할 수 있다. 게다가, 위상 보정 회로에서의 정전용량과 저항치의 변동을 제거할 수 있으며, 신호 위상의 시프트를 억제할 수 있고, 진동자의 굽곡 진동을 활성화하기 위한 발진점이 변화되지 않으며, 따라서 감도와 온도 특성들에서의 변동을 감소시킬 수 있다. 더욱이, 신호 위상 변화들로 인한 동기 검파 타이밍의 미동을 억제할 수 있고, 드리프트(drift)로의 악화와, 감도와 온도 특성들의 악화를 억제할 수 있다.

본 발명을 예시할 목적으로, 첨부된 도면에 바람직한 실시 형태들이 제시되어 있으나, 본 발명이 제시된 배열들과 구조들에 한정되지는 않는다.

이하, 본 발명의 특정 구현예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1, 2 및 3은 본 발명의 한 구현예에 따른 진동 자이로스코프 20을 보여준다. 도 1에 도시된 바와 같이, 진동 자이로스코프 20은 진동자 22를 포함한다. 진동자 22는 사각 평행 6면체의 진동체 24를 포함한다. 도 2에 잘 도시된 바와 같이, 진동체 24는 두 개의 적층된 압전체들 26과 28을 구비한다. 압전체들 26과 28 사이에는 중간 전극 30이 형성된다. 압전체들 26과 28 위에는 전극들 32와 34가 형성되며, 압전체들 26과 28 각각의 전극 32와 중간 전극 30과의 사이에, 및 전극 34와 중간 전극 30과의 사이에 삽입된다. 압전체 26 위의 전극 32는 홀들 36a와 36b에 의해 6개의 전극부들 32a, 32b, 32c, 32d 및 32e로 분할된다. 홀 36a는 진동체 24의 폭 방향의 중심에 형성되며, 진동자 22의 길이 방향으로 연장되며 전극부들 32a, 32c 및 32e와, 32b, 32d 및 32f로 분할한다. 두 개의 홀들 36b는 진동체 24의 굽곡 진동의 두 노드들에 해당하는 위치들에 형성되며, 진동체 24의 폭 방향으로 연장되며 전극부들 32a와 32b, 32c와 32d, 32e와 32f로 분할한다.

전극 34에는 진동체 24의 두 노드들에 해당하는 위치들 각각에 두 개의 지지부재를 38이 설치된다. 이들 지지부재 38은 금속과 같은 도전성 재료로 구성된다. 지지부재들 38은 진동체 24를 지지하며, 전극 34에 신호를 입력하거나 출력하는데 사용된다. 구동 회로 52와 검파 회로 62(도 1)에의 접속 배선은, 진동체 24의 노드들에 근접한 위치들에서, 예를 들어 P 점들에서 전극부들 32a와 32d에 접속된다.

압전체들 26과 28은 적층 방향으로 분극되고, 압전체들 26과 28의 분극 방향은 도 1과 도 3에서 화살표로 표시된 것처럼 반대 방향이 된다. 즉, 각 압전체들 26과 28은 진동체 24 내부에서 전극들 32와 34로 향하여 분극된다. 다시 말해서, 압전체들 26과 28은 진동체 24의 내부로부터 각각 전극들 32와 34쪽으로 향하여 분극된다. 압전체들 26과 28을 분극시키기 위하여, 중간 전극 30과 전극들 32, 34와의 사이에 전계가 인가된다. 또, 압전체들 26과 28이 미리 분극되어 접합되어 있는 경우에는, 중간 전극 30이 형성될 필요가 없다. 이것은 중간 전극 30이 기준 전위에 접속되지 않고 기준 전위에 대해서 전기적으로 유동적이기 때문이다. 압전체들 26과 28 사이에 중간 전극이 설치되지 않는 경우에는, 압전체들 26과 28 사이의 접합면이 기준 전위에 대해서 전기적으로 유동적이 된다. 반대 방향으로 분극된 압전체들 26과 28이 상술한 적층 구조를 갖고 있기 때문에, 진동자 22는 바이모ρφ(bimorph) 구조가 된다.

도 1에 잘 도시된 바와 같이, 두 전극부들 32a와 32d는 각각 저항 40a와 40b를 통해서 버퍼 회로 42a와 42b에 접속된다. 버퍼 회로 42a와 42b는 저항 44a와 44b를 통해서 가동 회로(cumulative circuit) 46에 접속된다. 가동 회로 46의 출력단은 이득 조절 앰프 48에 접속되고, 이득 조절 앰프 48은 증폭 회로 50에 접속된다. 증폭 회로 50의 출력 신호는 지지부재들 38을 통해서 전극 34에 구동 신호로서 공급된다. 따라서, 구동 회로 52는 버퍼 회로들 42a, 42b, 가동 회로 46, 이득 조절 앰프 48 및 증폭 회로 50으로 구성된다. 이와 같이, 본 발명의 경우 구동 회로 52가 위상 보정 회로를 구비하지 않고 구동 회로 52가 받은 피드백 신호와 동일한 위상을 갖는 구동 신호를 출력한다는 것은 중요하다.

버퍼 회로들 42a와 42b의 출력 신호들은 차동 증폭 회로 54에 입력된다. 차동 증폭 회로 54의 출력 신호는 가동 회로 46으로부터의 한 신호와 동기화되어 동기 검파 회로 56에 의해 검파된다. 동기 검파 회로 56의 출력 신호는 평활 회로 58에 의해 평활되고, DC 증폭 회로 60에 의해 증폭된다. 따라서, 검파 회로 62는 차동 증폭 회로 54, 동기 검파 회로 56, 평활 회로 58 및 DC 증폭 회로 60으로 구성된다.

진동 자이로스코프 20에는, 전극부들 32a와 32d로부터의 출력 신호들이 피드백 신호들로서 구동 회로 52

에 입력된다. 보다 상세하게는, 전극부를 32c와 32d로부터의 출력 신호들이 임피던스 정합(matching)에 사용되는 버퍼 회로 42a와 42b를 통해서 가동 회로 46에 입력되고, 가동 회로 46으로부터 출력 신호들의 힘이 출력된다. 가동 회로 46의 출력 신호는 이득 조절 앰프 48에 의해 조정되어 진폭이 일정해진다. 이득 조절 앰프 48의 출력 신호는 구동 신호로서 전극 34에 공급되기 전에 증폭 회로 50에 의해 증폭된다. 이렇게 하여, 구동 회로 52는 전극부를 32c와 32d로부터 피드백 신호들을 받고 전극 34에 구동 신호를 출력한다.

기존 전위에 중간 전극 30을 접속하지 않고, 전극 32에 구동 신호가 공급됨으로써, 전극부를 32c, 32d와 전극 34와의 사이에서 두 압전체를 26과 28에 AC 전압이 인가된다. 압전체를 26과 28이 반대 방향으로 분극되어 있기 때문에, 구동 신호는 압전체들을 반대 방향으로 진동하게 한다. 즉, 압전체 26이 신장될 때, 압전체 28이 수축된다. 반대로, 압전체 26이 수축될 때, 압전체 28이 신장된다. 따라서, 진동체 24는, 전극들 32, 34가 형성된 표면에 수직인 방향으로, 또는 압전체들 26과 28의 적층 방향으로 굴곡 모드 하에서 진동한다. 이런 경우에, 전극부를 32c와 32d의 출력 신호들은 동일하고, 차동 증폭 회로 54에서 신호가 출력되지 않는다. 이것은 진동 자이로스코프 20에는 회전 각속도가 작용하지 않는 것을 나타낸다. 진동체 24가 축 위에서 회전할 경우에는, 코리올리 힘이 진동체 24의 굴곡 진동의 방향을 변화시킨다. 이 때문에 전극부를 32c와 32d 부근에서 굴곡 상태를 사이에 차이가 발생하고, 이 차이에 의해서, 전극부를 32c와 32d로부터 출력된 검파 신호들이 차이를 나타낸다. 이렇게 하여, 전극부를 32c와 32d의 출력 신호들 간의 차이에 해당하는 신호는, 차동 증폭 회로 54로부터 출력된다.

차동 증폭 회로 54의 출력 신호는 가동 회로 46으로부터의 신호와 동기화되어 동기 검파 회로 56에 의해 서 검파되고, 이것에 의해서, 차동 증폭 회로 54로부터의 출력 신호의 양(+)부분만, 음(-)부분만, 혹은 둘 중의 한 극성이 반전된 신호가 검파된다. 동기 검파 회로 56의 출력 신호는 평활 회로 58에 의해 평활되고, DC 증폭 회로 60에 의해 증폭된다. 진동체 24에 작용하는 코리올리 힘의 크기는 회전 각속도에 대응하고, 진동체 24의 굴곡 진동의 변화는 코리올리 힘의 크기에 대응한다. 따라서, 전극부 32c와 32d에서의 출력 신호들의 변화도 코리올리 힘의 크기에 대응한다. 그러므로, DC 증폭 회로 60의 출력 신호의 크기로부터, 진동 자이로스코프 20에 작용하는 회전 각속도의 크기를 알 수 있다.

또한, 회전 각속도의 작용 방향이 반전될 경우, 코리올리 힘의 방향도 반전되며, 이것은 진동체 24의 진동 방향의 변화도 반전시킨다. 그러므로, 동기 검파 회로 56에 의해 검파된 신호의 극성이 반전되고, DC 증폭 회로 60으로부터 최종적으로 출력된 신호의 극성이 반전된다. 따라서, DC 증폭 회로 60의 출력 신호의 극성으로부터 회전 각속도의 방향을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 진동 자이로스코프 20에서는, 압전체들 26과 28 사이의 접합면이 기존 전위에 대해서 전기적으로 무동적이고, AC 전압이 전극부를 32c, 32d와 전극 34를 관통하여 인가되며, 이것에 의해 구동 회로 52로부터의 구동 신호가 압전체들 26과 28 양쪽에 즉, 진동체 24의 전체에 인가된다. 그러므로, 구동 회로 52의 피드백 신호로서 사용된 출력 신호는 전기 신호와 기계적인 진동 사이에서 변환없이 얻어진다. 결과적으로, 진동자 22에 입력된 구동 신호와 진동자 22로부터의 출력 신호 간에 실질적인 위상 변화가 발생하지 않는다. 즉, 구동 신호와 피드백 신호 간의 위상차가 거의 0이고, 진동자 22는, 회전하지 않는 경우에, 진동자 22의 굴곡 진동하에서의 공진 주파수로 발전할 수 있다.

또한, 실질적으로 위상 변화가 없기 때문에, 구동 회로 52에 위상 보정 회로를 삽입할 필요가 없고, 회로 배열이 간단하게 되어 집적 회로를 사용함으로써, 소형화를 실현할 수 있다. 그러므로, 진동자 22는 위상 보정 회로를 구비하지 않은 구동 회로 52에 의해 자체 여진될 수 있다.

더욱이, 종래에 위상 보정 회로에서 사용되었던 커패시터, 저항 등이 필요하지 않기 때문에, 본 발명의 진동 자이로스코프는 발전 주파수 혹은 그의 위상에서의 편차가 적다. 이것에 의해 진동 자이로스코프의 감도와 온도 의존 특성들에서의 편차가 억제된다. 게다가, 신호의 위상이 변화되지 않기 때문에 동기 검파 회로 56에서의 동기 검파 타이밍이 시프트되지 않고, 드리프트와, 감도와 온도 특성들의 악화를 방지한다.

또한, 기존 전위에 진동자 22를 접속할 필요가 없기 때문에, 접속 배선이 간단해진다. 그리고, 진동자 22에서, 구동 신호를 입력하는데 지지부재를 38이 사용될 수 있으며, 이 때문에 지지부재를 38은 진동자 22를 지지하며 신호를 입력하는 두가지 목적으로 사용될 수 있다. 더욱이, 종래의 지지부재들과는 달리, 지지부재를 38이 중간 전극을 관통할 필요가 없고, 따라서 진동자 22의 제조 공정을 용이하게 한다.

상술한 진동 자이로스코프 20에 따르면, 두 출력부로부터의 신호가 피드백 신호로서 사용되지만, 대신에 하나의 출력부로부터의 신호가 피드백될 수도 있다. 다시 말해서, 피드백 신호로서 전극 34로부터의 출력 신호를 사용하고, 그의 진폭을 제어하여 구동 신호를 형성할 수도 있다. 이런 경우에는 가동 회로가 불필요하며, 전극 34로부터의 출력 신호와 임피던스, 그의 진폭이 이득 조절 앰프와 증폭 회로에 의해 조정되기 전에 버퍼 회로에 의해서 변환된다. 이렇게 얻어진 구동 신호는 전극들 32c와 32d에 공급된다. 또한, 이런 방법으로 진동자 22의 굴곡 진동이 활성화되어 상술한 잇점들을 제공할 수 있다.

이상에서, 본 발명을 특정 구현예들을 참조하여 설명하였지만, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 다양한 형태들이 첨부한 특허청구범위 내에서 가능하다. 그러므로, 본 발명의 범위는 특허청구범위에 의해서만 제한된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

적어도 한쌍의 압전체들을 포함하는 진동자(vibrating unit)와 상기한 진동자를 구동하는 구동 회로를 포함하는 진동 자이로스코프로서,

상기한 압전체들이 적층되어 그의 적층 방향으로 분극되고, 상기한 압전체들의 분극 방향들이 서로 반대

되며,

상기한 압전체들 사이의 접합면이 기준 전위에 대하여 전기적으로 유동적이고,

상기한 구동 회로가 상기한 진동자로부터 적어도 하나의 피드백 신호를 받아서, 상기한 피드백 신호와 실질적으로 동일한 위상을 갖는 구동 신호를 상기한 진동자에 출력하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기한 진동자가 상기한 적층된 압전체들의 상부면과 저면 각각에 제 1 및 제 2 전극들을 더 포함하며,

상기한 피드백 신호가 상기한 제 1 전극으로부터 출력되고, 상기한 구동 신호가 상기한 제 2 전극에 입력됨을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기한 진동자가 상기한 압전체들 사이의 접합면에 중간 전극들을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기한 제 1 전극이 두 개의 분할된 전극부들을 가지며, 상기한 구동 회로가 상기한 분할된 전극부들 각각으로부터 두 개의 피드백 신호를 받음을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기한 두 개의 피드백 신호들 간의 차이를 검출하기 위한 검파 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 6

제 2항에 있어서, 상기한 진동자가 상기한 제 2 전극에 접속된 지지부재를 더 포함하고, 상기한 지지부재가 상기한 진동자의 노드(nodes)에 해당하는 곳에 위치함을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기한 지지부재가 도전성 재료로 만들어지고, 상기한 구동 신호가 상기한 지지부재에 인가됨을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 8

제 4항에 있어서, 상기한 구동 회로가, 두 개의 피드백 신호들을 받아서, 두 개의 피드백 신호들의 합을 나타내는 신호합을 얻기 위한 가동 회로(cumulative circuit)와, 신호합에서 구동 신호를 발생시키기 위한 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기한 구동 신호 발생 수단이, 상기한 가동 회로에 결합된 입력을 가지는 증폭기(amplifier)와, 상기한 증폭기의 출력에 결합된 입력과 상기한 제 2 전극에 결합된 출력을 가지는 증폭 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 10

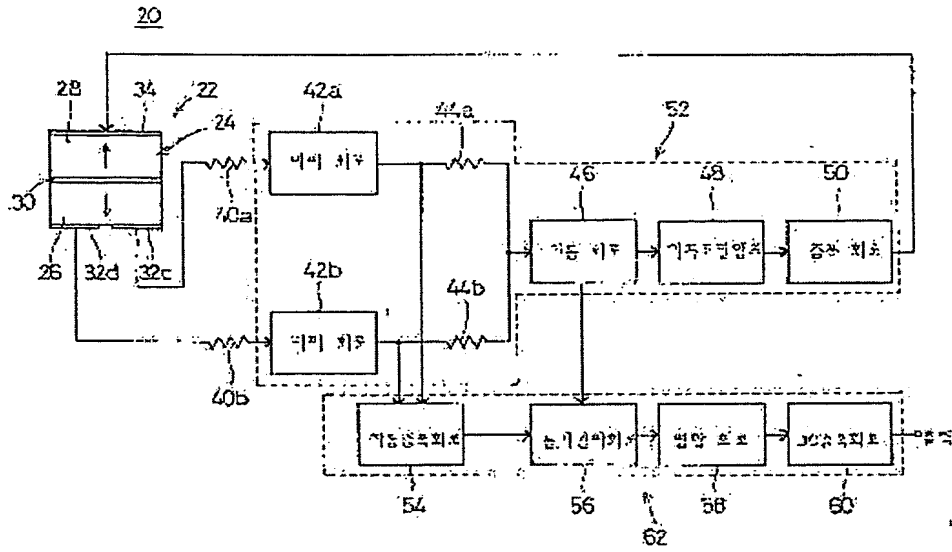
제 9항에 있어서, 상기한 두 피드백 신호들 간의 차이를 검출하게 위한 검파 회로를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

청구항 11

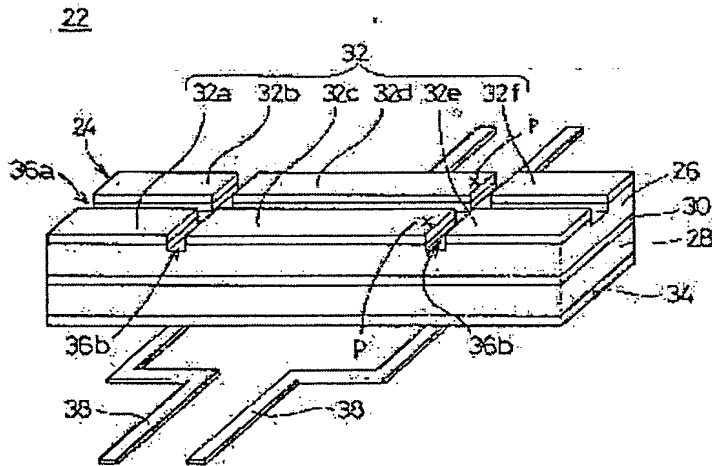
제 10항에 있어서, 상기한 검파 회로가, 상기한 두 피드백 신호들에 각각 접속된 제 1 및 제 2 입력들을 가지는 차동 증폭 회로; 상기한 차동 증폭 회로의 출력에 접속된 제 1 입력과 상기한 가동 회로의 출력에 접속된 제 2 입력을 가지는 동기 검파 회로; 상기한 동기 검파 회로의 출력에 접속된 평활 회로; 및 상기한 평활 회로의 출력에 접속된 증폭 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 진동 자이로스코프;

도면

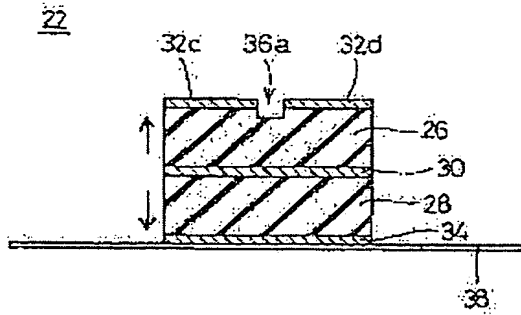
도면1



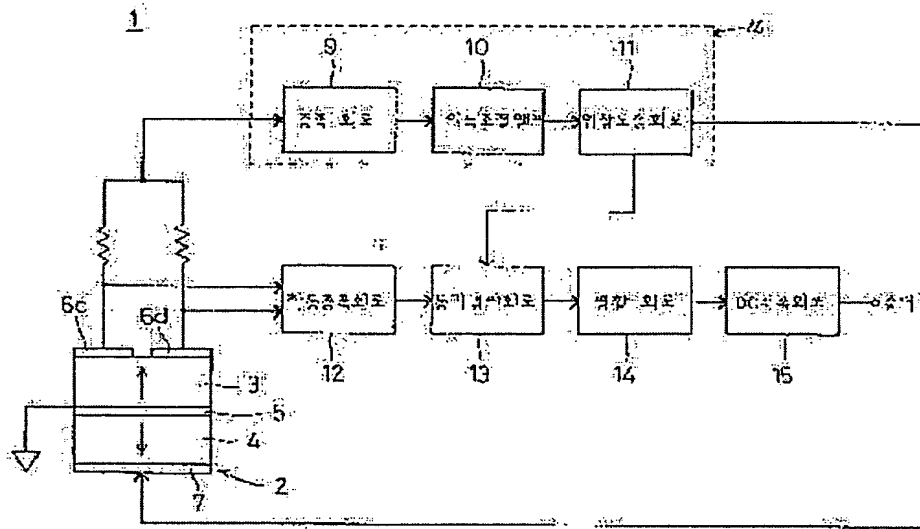
도면2



도 3

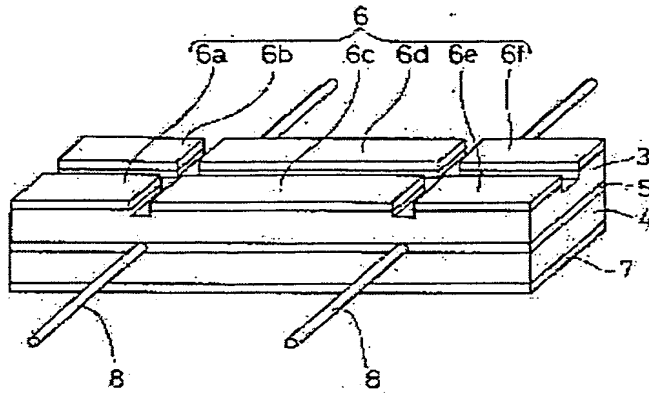


도 4



도 5

2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)